

**DC PARALLEL OPERATION SYSTEM FOR FUEL CELL**

**Publication Number:** 03-080316 (JP 3080316 A) , April 05, 1991

**Inventors:**

- MIZUGUCHI KENICHI
- HASEGAWA TAKASHI
- TSUTSUI KIYOSHI

**Applicants**

- NIPPON TELEGR & TELEPH CORP (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

**Application Number:** 01-217771 (JP 89217771) , August 24, 1989

**International Class (IPC Edition 5):**

- G05F-001/67
- H01M-008/04

**JAPIO Class:**

- 22.3 (MACHINERY--- Control & Regulation)
- 35.0 (NEW ENERGY SOURCES--- General)
- 42.9 (ELECTRONICS--- Other)
- 43.1 (ELECTRIC POWER--- Generation)

**Abstract:**

**PURPOSE:** To attain the effective use of a fuel cell by connecting the output of a fuel cell power supply in parallel to the output of a rectifier and controlling the output voltage of a DC power unit of the fuel cell power supply in response to the fluctuation of a load via an output voltage control means in order to control the load sharing rate of the output of the fuel cell power supply.

**CONSTITUTION:** The load sharing rate changes between a DC power unit 2 and a rectifier 5 and then the output of the unit 2 changes when the current flowing to a load 10 changes or the output voltage of the rectifier 5 changes due to the fluctuation of a commercial power supply 4. Therefore the load sharing rate can be controlled for the output of the unit 2, i.e., the output of a fuel cell power supply 3 by controlling an output voltage control circuit 2-2 via an appropriate means and changing the output voltage of the unit 2. As a result, the output capacity of a fuel cell 1 can be prescribed at a level higher than the peak value of the load 10. Thus it is possible to effectively use a fuel cell of which investment is at a high cost. (From: *Patent Abstracts of Japan*, Section: P, Section No. 1220, Vol. 15, No. 251, Pg. 17, June 26, 1991 )

**JAPIO**

© 2006 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 3417416

## ⑫ 公開特許公報(A) 平3-80316

⑤ Int.Cl.<sup>5</sup>G 05 F 1/67  
H 01 M 8/04

識別記号

B  
P

庁内整理番号

8938-5H  
9062-5H

④ 公開 平成3年(1991)4月5日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑤ 発明の名称 燃料電池直流並列運転システム

⑪ 特 願 平1-217771

⑫ 出 願 平1(1989)8月24日

⑬ 発 明 者 水 口 健 一 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑭ 発 明 者 長 谷 川 崇 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑮ 発 明 者 筒 井 清 志 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

⑯ 出 願 人 日本電信電話株式会社 東京都千代田区内幸町1丁目1番6号

⑰ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

燃料電池直流並列運転システム

## 2. 特許請求の範囲

(1) 燃料電池とこの燃料電池の出力を入力とし出力電圧制御手段を有する直流電源装置とから成る燃料電池電源と、

商用電源あるいは他の発電源を整流する整流器とを備え、

前記燃料電池電源の出力と前記整流器の出力とを並列に接続し、

前記燃料電池電源の直流電源装置の出力電圧を前記出力電圧制御手段で前記負荷の変動に応じて制御することにより該燃料電池電源の出力の負荷分担の割合を制御することを特徴とする燃料電池直流並列運転システム。

(2) 請求項1記載の燃料電池直流並列運転システムにおいて、出力電圧制御手段が、

前記燃料電池直流並列運転システムが負荷に供給する負荷電流あるいは電力を検出する負荷電流

／電力検出手段と、

前記直流電源装置の出力電流あるいは電力を検出しそれに対応する信号を出力する直流電源装置出力電流／電力検出手段と、

前記負荷電流／電力検出手段からの検出出力を受け前記負荷電流あるいは電力が所定の電流あるいは電力以下の場合には該負荷電流あるいは電力に対応する信号を出力し、該負荷電流あるいは電力が所定の電流あるいは電力を超える場合には前記所定の電流あるいは電力に対応する信号を出力する直流電源装置出力電流／電力設定手段と、

前記直流電源装置出力電流／電力検出手段から出力される信号と前記直流電源装置出力電流／電力設定手段から出力される信号を比較し、前記直流電源装置の出力電流あるいは電力を前記所定の電流あるいは電力以下の範囲内で前記負荷電流あるいは電力に近付けるために、前記直流電源装置から前記負荷に供給される直流電力の出力電圧が、前記整流器から前記負荷に供給される直流電力の出力電圧以上の電圧で出力されるように制御する

直流電源装置出力電圧制御用信号を出力する直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段とを備え、

前記直流電源装置の前記出力電圧制御回路を、負荷電流あるいは電力が前記所定の電流あるいは電力以下の場合、前記直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段から出力される前記直流電源装置出力電圧制御用信号によって、前記直流電源装置から前記負荷に供給される直流電力の出力電圧が前記整流器から前記負荷に供給される直流電力の出力電圧以上の電圧で出力されるように制御し、大部分あるいは全ての負荷電流あるいは電力を直流電源装置から供給し、負荷電流あるいは電力が前記所定の電流あるいは電力を超える場合、前記直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段から出力される前記直流電源装置出力電圧制御用信号によって、前記直流電源装置から前記負荷に供給される直流電力の出力電圧が前記整流器から前記負荷に供給される直流電力の出力電圧に対し、少なくとも前記所定の電流あるいは電力を前記直流電源装置が負荷分担して前記負荷に供給する電圧で

エネルギー変換効率が低いという利点がある。

第6図は従来例の燃料電池電源システムのブロック図である。1は燃料電池(Fuel Cell)、2は直流電源装置、3はこれらの燃料電池1および直流電源装置2で構成される燃料電池電源、10は負荷である。燃料電池1は、水素と酸素との電気化学反応により直流電力を発生することから、直流負荷に対しては直接給電することができる。しかし、一般的には燃料電池出力の電圧変換が必要な場合が多く、その場合には、第6図に示すように負荷10への給電は、燃料電池1の出力を入力とする直流電源装置2で電圧変換されて行なわれる。このとき、負荷10の消費電力が時間に関わらず一定ならば、燃料電池電源3の出力容量と負荷10の消費電力を合わせることで燃料電池電源3を有効に使うことができる。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら、上記従来の技術における燃料電池電源システムでは、通常、負荷10の消費電力が第7図に示すように時間とともに変動するため、

出力されるように制御することを特徴とする燃料電池直流並列運転システム。

### 3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、燃料電池の直流出力を直流電源装置により電圧変換して負荷に給電する燃料電池電源システムに関し、特に負荷変動に応じて商用電源あるいはエンジン発電機を入力とする整流器出力と負荷分担を行って、燃料電池の有効利用を図る燃料電池直流並列運転システムに関するものである。

[従来の技術]

従来より、電解質を介して正負の電極を対向させ、それぞれの電極に酸化剤と燃料(還元剤)を連続的に供給して燃料の持つ化学エネルギーを燃焼させることなしに電気化学的に直接電気エネルギーへ変換する燃料電池が知られている。この燃料電池は、1次電池や2次電池のように放電容量に限界があるのとは異なり、外部から酸化剤と燃料の供給が続く限り連続的に放電が行える利点と、

負荷10の消費電力のピーク値に合わせて燃料電池電源3の出力容量を定めると、大部分の時間、燃料電池電源3は出力にかなりの余力を残したままの部分負荷で運転することになり、創設費用が高価な燃料電池の有効利用が図れないという問題がある。

本発明は、上記問題点を解決するために創案されたもので、創設費用が高価な燃料電池の有効利用を図るための燃料電池直流並列運転システムを提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

上記の目的を達成するための本発明の燃料電池直流並列運転システムの構成は、

燃料電池とこの燃料電池の出力を入力とし出力電圧制御手段を有する直流電源装置とから成る燃料電池電源と、

商用電源あるいは他の発電源を整流する整流器とを備え、

前記燃料電池電源の出力と前記整流器の出力とを並列に接続し、

前記燃料電池電源の直流電源装置の出力電圧を前記出力電圧制御手段で前記負荷の変動に応じて制御することにより該燃料電池電源の出力の負荷分担の割合を制御することを特徴とする。

#### 〔作用〕

本発明は、燃料電池の出力を入力とし、出力をエンジン発電機等の出力と並列接続した直流電源装置の出力電圧を出力電圧制御回路で制御し、整流器との負荷分担の割合を調節することにより、燃料電池の出力容量を、変動する負荷の消費電力のピーク値に合わせるのではなく、例えば消費電力の最小値以下あるいはピーク値と最小値の間の値に選び、燃料電池電源は常時ほぼ定格出力で運転し、燃料電池電源の出力を超える部分については別系統の直流出力の電源、例えば商用電源あるいはエンジン発電機等を入力とする整流器の出力から給電して、創設費用の高価な燃料電池の有効利用を図る。

#### 〔実施例〕

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に

流器5の出力と並列に接続して、負荷10へ給電する。

以上のように構成した本発明の基本構成の動作および作用を述べる。第2図は、直流電源装置2と整流器5の負荷分担の説明図である。1は燃料電池電源3の出力、即ち直流電源装置2の出力と整流器5の出力の負荷分担による燃料電池直流並列運転システムの出力電流であり、第4図に実線で示すように、この出力電流1<sub>0</sub>のうち、直流電源装置2が1<sub>1</sub>を、整流器5が1<sub>2</sub>を分担している。従って、 $1_0 = 1_1 + 1_2$ である。第2図の破線で示すように、直流電源装置2の出力電圧特性を変化させることにより、直流電源装置2と整流器5の負荷分担を任意の割合( $1_1 + \Delta 1 : 1_2 - \Delta 1$ )に変えることができる。即ち、負荷10に流れる電流が変化したり、商用電源4の変動により整流器の出力電圧が変化したときなどに、直流電源装置2と整流器5の負荷分担の割合が変化し、直流電源装置2の出力が変化するが、出力電圧制御回路2-2を適宜な手段により制御して直流電

説明する。

第1図は、本発明の基本構成を示すブロック図である。第1図において、第6図の従来例と同一機能の部材や要素には、同一符号を付してある。

1は燃料電池(Fuel Cell)、2は直流電源装置、3はこれらの燃料電池1および直流電源装置2で構成される燃料電池電源である。本実施例の直流電源装置2は、直流電源装置主回路2-1と、出力電圧制御回路2-2とから成る。直流電源装置主回路2-1は、燃料電池1の出力を入力として負荷に適合する電圧に変換する機能を有する。出力電圧制御回路2-2は、直流電源装置主回路2-1の出力電圧を検出し、所望の出力電圧との比較、演算増幅等の処理を行って、直流電源装置主回路2-1の出力電圧、即ち直流電源装置2の出力電圧を所望の出力電圧とするように直流電源装置主回路2-1を制御する機能を有する。4は例えば商用電源であり、5はその商用電源4を整流する整流器、10は負荷である。燃料電池3の出力、即ち直流電源装置主回路2-1の出力は、整

源装置2の出力電圧を変化させることにより、直流電源装置2の出力即ち燃料電池電源3の出力の負荷分担の割合を制御することができる。これによって、燃料電池1の出力容量を負荷のピーク値以下に規定することが可能になる。即ち、燃料電池1の出力容量を、変動する負荷10の消費電力の最小値以下あるいはピーク値と最小値の間の間に選び、負荷10の消費電力(電流)の変動に応じて、第2図の破線や実線で示すように直流電源装置2の出力電圧特性を変化させることにより、燃料電池電源3は常時ほぼ定格出力で運転し、燃料電池電源3の定格出力を超える部分については別系統の直流出力の電源、例えば商用電源あるいはエンジン発電機等を入力とする整流器の出力から給電し、これにより創設費用が高価な燃料電池の有効利用を図ることができる。

第3図は本発明の一実施例を説明する図であって、前記直流電源装置の出力電圧の一制御方法を示した燃料電池直流並列運転システムのブロック図である。本実施例において、第1図の基本構成

と同一機能の部材や要素には同一の符号を付してある。本実施例は、燃料電池1およびその出力を入力とし直流電源装置主回路2-1と出力電圧制御回路2-2を有する直流電源装置2からなる燃料電池電源3の出力と、商用電源4を整流する整流器5の出力とを並列接続し、負荷10に給電する第1図の基本構成において、出力電圧制御回路2に対し負荷10の消費電力に応じて制御指令を与える適宜な手段として、負荷10への電力供給線に結合した負荷電流/電力検出手段6と、直流電源装置2の出力線に接続した直流電源装置出力電流/電力検出手段7と、負荷電流/電力検出手段6の検出出力 $I_L$ から直流電源装置3が分担すべき電流値( $I_L$ または $I_{Lmax}$ )を設定する直流電源装置出力電流/電力設定手段8と、その設定電流値( $I_L$ または $I_{Lmax}$ )と直流電源装置出力電流/電力検出手段7の検出出力 $I_L$ とを比較してその誤差に応じた出力電圧制御用の信号VQを出力電圧制御回路2-2へ送出する直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段9とを備えたもの

／電力設定手段8に送出される。直流電源装置出力電流/電力設定手段8では、予め定められた設定上限値 $I_{Lmax}$ と負荷電流あるいは電力に対応する信号値 $I_L$ を比較し、 $I_L$ が $I_{Lmax}$ よりも大きければ $I_{Lmax}$ を、 $I_L$ が $I_{Lmax}$ よりも小さければ $I_L$ を直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段9に送出する。直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段9では、直流電源装置出力電流/電圧検出手段7から送出されてくる直流電源装置2の出力電流あるいは電力に対応する信号 $I_L$ と直流電源装置出力電流/電力設定手段8から送出される信号 $I_L$ あるいは $I_{Lmax}$ と比較し、その誤差に応じた信号VQを出力電圧制御回路2-2に送出する。

出力電圧制御回路2-2では、第4図の構成例により、直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段9の出力信号VQを逆流阻止用ダイオード19を介して誤差増幅器の基準電圧入力側に接続することによって、出力信号VQにより直流電源装置2の出力電圧を変化させることができる。即ち、

である。

また、第4図は、上記直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段9の出力信号VQにより直流電源装置2の出力電圧を変化させるための出力電圧制御回路2-2の構成例を示す回路図である。演算増幅器11とその一方の入力に接続した入力用の抵抗12および出力の帰還抵抗13とは誤差増幅器を形成する。この誤差増幅器の一方の入力、即ち抵抗12を介する入力には、抵抗14、ツェナーダイオード15からなる基準電圧を逆流阻止用ダイオード16を介して接続し、他方の入力には直流電源装置2の出力電圧を抵抗17、18で分圧して接続する。20は、パルス幅変調回路を含み、上記誤差増幅器の出力を受けて直流電源装置主回路2-2の出力電圧の安定化を図る駆動制御回路である。

以上のように構成した一実施例の動作および作用を述べる。負荷電流あるいは電力は負荷電流/電力検出手段6で検出され、負荷電流あるいは電力に対応する信号値 $I_L$ が直流電源装置出力電流

出力信号VQのレベルを上げることにより、直流電源装置主回路2-2の出力電圧を上昇させることができ、これにより直流電源装置2の負荷電流あるいは電力の分担の割合を増加することができる。なお、必要に応じてクランプ用ツェナーダイオード21を設けることにより、信号VQの上限値、即ち直流電源装置2の出力電圧の上限値を抑えることもできる。また、直流電源装置出力電流/電圧検出手段7、直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段9、出力電圧制御回路2-2、直流電源装置主回路2-1からなるフィードバックループを構成していることから、直流電源装置出力電流/電圧検出手段7から送出されてくる直流電源装置2の出力電流あるいは電圧に対応する信号 $I_L$ を、直流電源装置出力電流/電力設定手段8から送出される信号 $I_L$ あるいは $I_{Lmax}$ と等しくすることが可能となる。即ち、直流電源装置2の出力電流あるいは電力を、直流電源装置出力電流/電力設定手段8で設定した値に対応する負荷電流あるいは電力に合わせることができる。但し、

出力信号V<sub>Q</sub>が送出されていないにも関わらず、直流電源装置2の出力電圧が整流器5の電圧よりも高くなるように電圧設定されている場合には、直流電源装置2の出力電流あるいは電力は、直流電源装置出力電流／電力設定手段8で設定した上限値I<sub>max</sub>に対応する負荷電流あるいは電力を超えて供給することになる。

以上のように動作することから、直流電源装置出力電流／電力設定手段8で定められる設定上限値I<sub>max</sub>を燃料電池電源3の定格出力電流あるいは電力に対応する値とするならば、負荷電流あるいは電力が燃料電池電源3の定格出力電流あるいは電力以下の場合には、全ての負荷電流あるいは電力を燃料電池電源3から供給し、負荷電流あるいは電力が燃料電池電源3の定格出力電流あるいは電力を超える場合は、燃料電池電源3からは少なくともその定格出力電流あるいは電力を供給することができる。

なお、上記説明では、負荷電流／電力検出手段6と直流電源装置出力電流／電力検出手段7の検

荷10に供給する電流あるいは電力の検出方法を、直流電源装置2の出力電流あるいは電力と整流器5の出力電流あるいは電力を個別に検出し、両者を加算して負荷電流／電力検出手段とした点にある。即ち、61は整流器5の出力電流あるいは電力を検出する整流器出力電流／電力検出手段であり、62はその検出された出力電流あるいは出力電力と前述の直流電源装置出力電流／電力検出手段7が検出した出力電流あるいは電力とを加算して負荷電流あるいは負荷の消費電力の検出出力として前述の直流電源装置出力電流／電力設定手段8へ送出する加算器である。このように構成しても、上述した第3図の実施例と同様の動作を行い、同様に作用することは明らかである。

なお、以上の実施例における商用電源4は、エンジン発電機等の他の発電機等であっても良い。また、出力電圧制御回路2-2を制御する手段は上記の実施例に限るものではなく、要は負荷電流（または負荷の消費電力）の変動に応じて制御用の信号を変化させることができるものであれば良

し、出対象である電流あるいは電力を、同じもの即ち電流を検出する場合について示したが、必ずしも負荷電流／電力検出手段6と直流電源装置出力電流／電力検出手段7において検出対象を一致させる必要はない。例えば、負荷電流／電力検出手段6では電力を検出し、直流電源装置出力電流／電力設定手段8あるいは直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段9においてなんらかの方法（例えば、直流電源装置2の出力電圧を第3図には図示されていない手段で検出してきて、この出力電圧で負荷電流／電圧検出手段6で検出した電圧を割るなど）で電流に変換すれば、直流電源装置電流／電力検出手段7では電流を検出しても問題がないからである。

第5図は本発明の他の実施例を説明する図であって、直流電源装置の出力電圧の一制御方法を示した燃料電池直流並列運転システムのブロック図である。第3図と同符号のものは同一機能のものである。この第5図の実施例が第3図の実施例と異なるのは、燃料電池直流並列運転システムが負

い。このように、本発明はその主旨に沿って種々に応用され、種々の実施態様を取り得るものである。

#### [発明の効果]

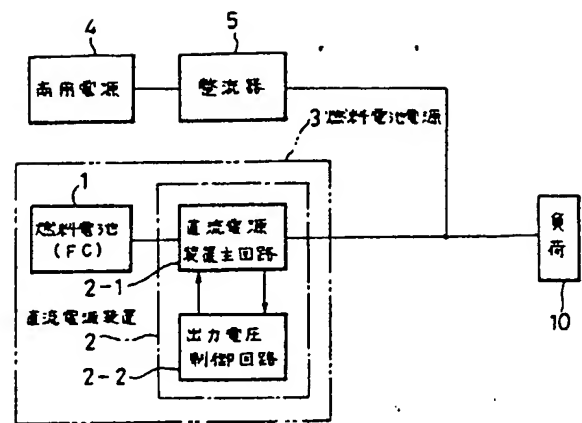
以上の説明で明らかなように、本発明の燃料電池直流並列運転システムによれば、燃料電池の直流出力を直流電源装置により電圧変換して負荷に給電する燃料電池電源を、変動する負荷の電源に適用する場合、負荷電流あるいは電力が燃料電池電流の定格内ならば燃料電池が全負荷を分担し、負荷電流あるいは電力が燃料電池電源の定格を超える場合は、燃料電池電源は少なくとも定格出力電流あるいは電力を負荷分担することになり、創設費用の高価な燃料電池を有効に利用することが可能となる。

#### 4. 図面の簡単な説明

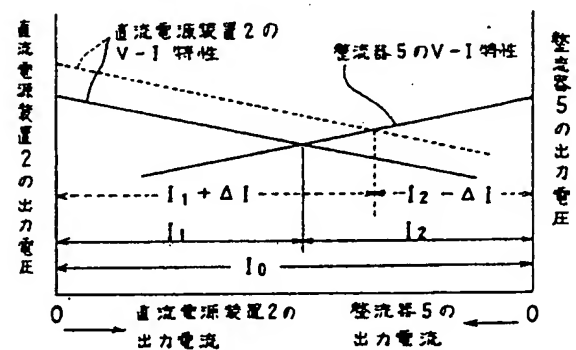
第1図は本発明の基本構成を示すブロック図、第2図は燃料電池電源を構成する直流電源装置と整流器の負荷分担の説明図、第3図は本発明の一実施例を示すブロック図、第4図は上記実施例の

出力電圧制御回路の構成例を示す回路図、第5図は本発明の他の実施例を示すブロック図、第6図は従来例の燃料電池電源システムのブロック図、第7図は負荷の消費電力の時間変化を示す図である。

1…燃料電池、2…直流電源装置、2-1…直流電源装置主回路、2-2…出力電圧制御回路、3…燃料電池電源、4…商用電源、5…整流器、6…負荷電流／電力検出手段、7…直流電源装置出力電流／電力検出手段、8…直流電源装置出力電流／電力設定手段、9…直流電源装置出力電圧制御用信号出力手段、10…負荷、11…演算増幅器、12、13、14、17、18…抵抗、15…ツェナーダイオード、16、19…ダイオード、20…パルス幅変調回路を含む駆動制御回路、21…クランプ用ツェナーダイオード、61…整流器出力電流／電力検出手段、62…加算器。



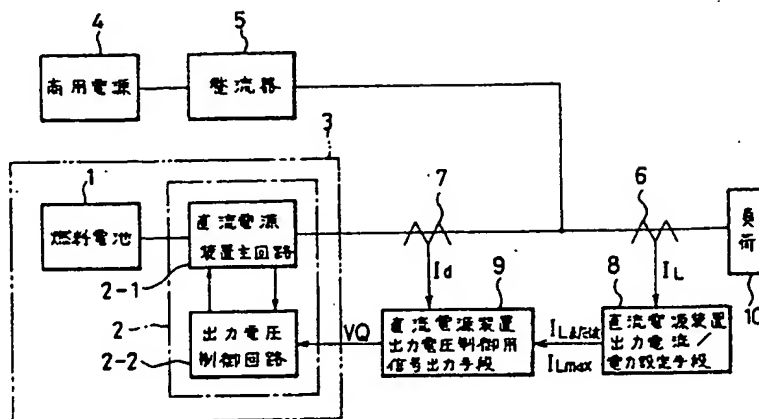
第1図



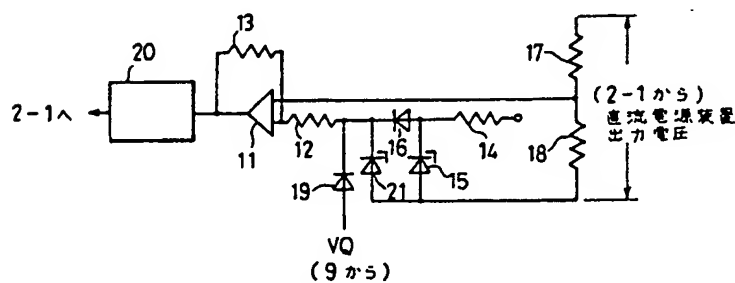
第2図

代理人

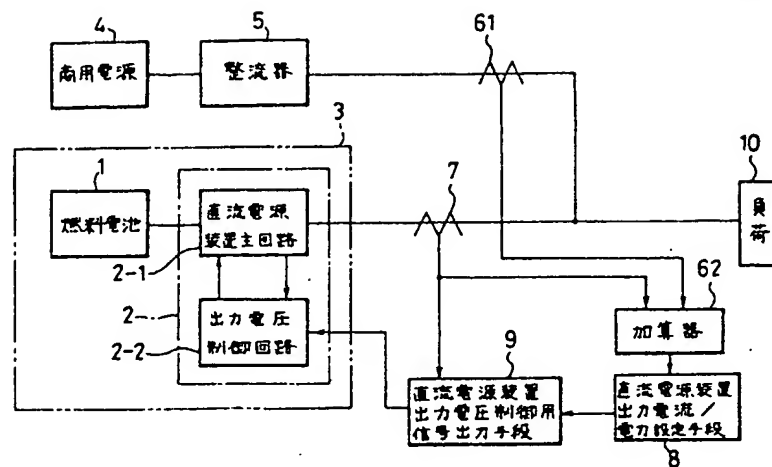
志賀富士弥



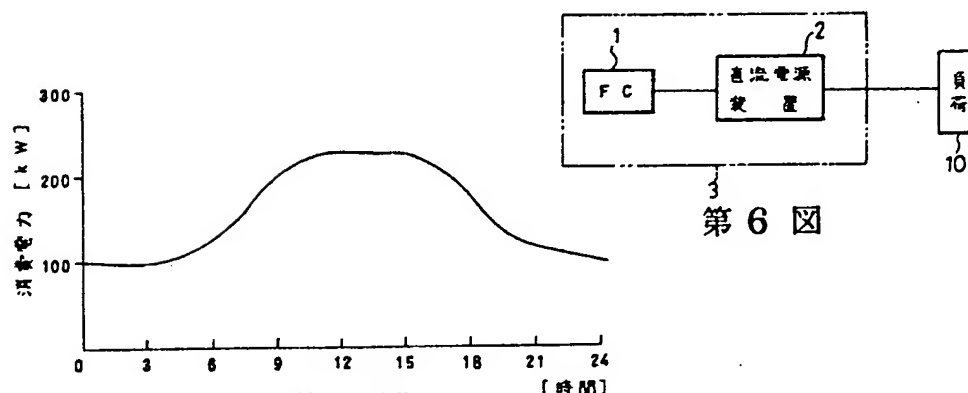
第3図



第4図



第5図



第7図

第6図